

English Abstract published by JAPIO :

Japanese Patent Laid-Open Publication No. 6-67158

(54) METHOD FOR DRIVING LIQUID CRYSTAL OPTICAL SHUTTER

(11) 6-67158 (A) (43) 11.3.1994 (19) JP

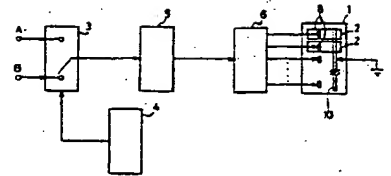
(21) Appl. No. 4-221595 (22) 20.8.1992

(71) SEIKOSHA CO LTD (72) SHINICHI OKAMOTO(5)

(51) Int. Cl⁵. G02F1/133, G09G3/18

PURPOSE: To improve reproducibility in gradation representation in a liquid crystal optical shutter capable of displaying a halftone or printing the same.

CONSTITUTION: The liquid crystal optical shutter 1 is driven by applying a reset voltage (1kHz frequency and ± 10 volt voltage) and a required voltage (1kHz frequency and voltage making the required optical response state $\pi 1$ volt- $\pi 8$ volt voltage) making a required optical response state containing the halftone to a segment transparent electrode 8 at every prescribed time (2ms and 10ms) alternately.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-67158

(43)公開日 平成6年(1994)3月11日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 7 5	9226-2K		
G 0 9 G 3/18		7319-5G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-221595

(22)出願日 平成4年(1992)8月20日

(71)出願人 000002381

株式会社精工舎

東京都中央区京橋2丁目6番21号

(72)発明者 岡本 信一

東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会
社精工舎内

(72)発明者 斎藤 淳

東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会
社精工舎内

(72)発明者 梅山 一也

東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会
社精工舎内

(74)代理人 弁理士 松田 和子

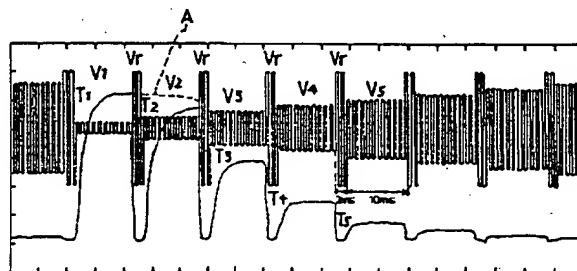
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶光シャッタの駆動方法

(57)【要約】

【目的】 中間調表示または中間調印字が可能な液晶光シャッタにおいて、階調表現の再現性を向上させることである。

【構成】 D/A変換回路5から入力するリセット信号を含むデータ信号に応じてセグメント透明電極8にリセット電圧(周波数が1kHzで±10ボルトの電圧)と、中間調を含む所望の光学応答状態とする所望の電圧(周波数が1kHzの所望の中間調の光学応答状態とする電圧±1ボルト～±8ボルトの電圧)とを所定時間ごとに(2msと10ms)交互に印加して液晶光シャッタ1を駆動する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2つの対向する透明電極間にネマティック液晶を介在させて液晶光シャッタ素子を構成し、上記液晶光シャッタ素子に一旦リセット電圧を印加して暗状態に初期化した後、中間調を含む所望の光学応答状態とするための電圧を印加することを特徴とする液晶光シャッタの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶光シャッタの駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、中間調表示または中間調印字が可能な液晶光シャッタの駆動方法においては、液晶光シャッタを所望の光学応答状態とするために、所望の光学応答状態に応じた電圧を印加する方法が用いられていた。具体的には、所望の中間調を得るためにその中間調に応じた電圧を所定の書込み時間の間印加し、つぎの書込み時間では前回の印加電圧に引き続き、所望の中間調を得るための電圧を印加していた。例えば、明状態から暗状態に順次書き変えていく場合には、図6のように印加電圧を V_1 から V_s へと順次切り換えていく。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、例えば誘電異方性が正のネマティック液晶をポリイミドの反平行ラビング処理により一軸方向にホモジニアス配向し、電界効果複屈折モードにより中間調を含む所望の光学応答状態を得る液晶光シャッタ（セル厚 $1.8 \mu\text{m}$ ）に、所望の中間調を得るための電圧として0ボルト～8ボルトの電圧を1ボルトごとに段階的に印加した場合の10ms後の透過率は、図7に示すように印加する電圧を0ボルトから8ボルトまで1ボルトずつ大きくしていった場合と（図中口印の線）、印加する電圧を8ボルトから0ボルトまで1ボルトずつ小さくしていった場合（図中+印の線）とで異なってしまうという問題点を有していた。

【0004】 上記の問題点は、前回の書込み時に印加した電圧と現在印加している電圧の差の大きさによって液晶の光学応答時間が異なることにより生じるものである。

【0005】 これは、電圧を印加することにより液晶分子の長軸方向の向きを配向状態から変えているので、液晶分子の長軸方向の向きを配向力にさからった向きにする場合、すなわち前回より大きい電圧を印加するときは、配向力が応答のさまたげになり、液晶分子の長軸方向の向きを配向力の向きにする場合、すなわち前回より小さい電圧を印加するときに比べて応答時間が遅くなることから生じる。この応答時間の遅れは、液晶が配向力により配向しているときほど、つまり電圧が印加されていない状態ほど大きく、そのため電圧非印加時から微小

2

電圧を印加したときに最も応答性が悪くなる。このことは図7の測定値から明らかである。

【0006】 図8は印加電圧差（ ΔV ）と液晶の応答時間（ τ ）の関係を示している。図中◇の線は周波数1kHzで±1ボルトの交流矩形波 V_a を上記の液晶光シャッタに10msの間印加した後に、周波数1kHzで電圧が±2ボルト以上の交流矩形波 V_b （2～8ボルト）を印加したときの液晶の応答時間を示したものである。すなわち、横軸の ΔV は $\Delta V = |V_b - V_a|$ を表す。例えば、 $\Delta V = 1$ ボルトは交流矩形波 V_b を ±2ボルトとしたときで、このときの応答時間は16msであることを表している。

【0007】 図中□の線は周波数1kHzで±7ボルト以下の交流矩形波 V_c を10msの間印加した後に、周波数1kHzで電圧が±8ボルトの交流矩形波 V_d を印加したときの液晶の応答時間を示したものである。すなわち、この場合の横軸 ΔV は $\Delta V = |V_d - V_c|$ を表す。

【0008】 図中+の線は周波数1kHzで±8ボルトの交流矩形波 V_e を上記の液晶光シャッタに10msの間印加した後に、周波数1kHzで電圧が±7ボルト以下の交流矩形波 V_f を印加したときの液晶の応答時間を示したものである。この場合の横軸 ΔV は $\Delta V = |V_e - V_f|$ を表す。

【0009】 図中△の線は周波数1kHzで±2ボルト以上の交流矩形波 V_g を10msの間印加した後に、周波数1kHzで電圧が±1ボルトの交流矩形波 V_h を印加したときの液晶の応答時間を示したものである。この場合の横軸 ΔV は $\Delta V = |V_g - V_h|$ を表す。

【0010】 同図から、前回よりも大きい電圧を印加する場合（図中◇の線および□の線）、前回の印加電圧が小さく、かつ現在の印加電圧との差が小さいほど光学応答時間は長くなり（図中◇の線参照。）、現在の印加電圧が大きく、前回の印加電圧との差が大きくなるほど光学応答時間は短く安定していくことがわかる（図中□の線参照。）。

【0011】 そして、前回よりも小さい電圧を印加する場合（図中+の線および△の線）、印加電圧差により応答時間の変化はあるものの、前回よりも大きい電圧を印加する場合の中の前回の印加電圧が小さく、かつ現在の印加電圧との差が小さい場合（図中◇の線）に比べて応答時間の変化は小さいことがわかる。

【0012】 したがって、同じ電圧を印加しても前回の書込み時に印加された電圧の大きさの違いにより書込み時間内に液晶光シャッタを透過してくる光量が異なってしまう、階調の再現性がなくなってしまうという問題点を有していた。

【0013】 本発明の目的は、中間調表示または中間調印字が可能な液晶光シャッタにおいて、階調表現の再現性を向上させることである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明では、2つの対向する透明電極間にネマティック液晶を介在させて液晶光シャッタ素子を構成し、この液晶光シャッタ素子に一旦リセット電圧を印加して暗状態に初期化した後、中間調を含む所望の光学応答状態とするための電圧を印加することにより、上記の目的を達成している。

【0015】

【実施例】以下、本発明を光プリンタの液晶光シャッタに用いた例を図面に示す一実施例に基づいて具体的に説明する。

【0016】図1において、1は液晶光シャッタで、複数の液晶光シャッタ素子2〜2により構成される。図2は液晶光シャッタ1の詳細図、図3は図2のA-A線断面図である。3は信号切換え回路で、端子Aに入力する、各液晶光シャッタ素子2〜2の中間調を含む明から暗の光学応答状態をそれぞれ指定するデータ信号と、端子Bに入力する暗状態を指定するブラック信号すなわちリセット信号とを切換えて出力する。4は切換え指定回路で、信号切換え回路3の出力を切り変える切換え信号を発生する。本例では、改行時にブラック信号を2ms出力した後データ信号を10ms出力してデータの書き込みおよび1行分の印字を行ない、再び改行時にブラック信号を2ms出力するというようにデータ信号とブラック信号との出力を切り換える。5はD/A変換回路で、データ信号およびブラック信号を、その階調を得るための電圧に変換するものである。6は液晶光シャッタ駆動回路で、D/A変換回路5から入力するリセット電圧と、中間調を含む所望の光学応答状態とする所望の電圧（なお、中間調を含む所望の光学応答状態とする所望の電圧<リセット電圧とする。）を液晶光シャッタ1に印加して液晶光シャッタ素子2〜2を駆動する。なお、本例では、リセット電圧 V_r を±10ボルト、中間調を含む所望の光学応答状態とする所望の電圧 V を±1ボルト〜±8ボルトとする。

【0017】図2および図3において、7はセグメント基板で、ガラス等からなる。8はセグメント透明電極で、ITO等からなり、図示のごとくストライプ状に形成してあり、液晶光シャッタ駆動回路6から出力されるリセット電圧と中間調を含む所望の光学応答状態とする所望の電圧とが印加される。9はコモン基板で、ガラス等からなる。10はコモン透明電極で、ITO等からなり、セグメント透明電極8と直交する向きに形成してあり、本例ではグラウンドに接続してある。11、12は配向膜で、ポリイミド等からなり、反平行ラビング処理してある。13は誘電異方性が正のネマティック液晶で、配向膜11、12によりホモジニアス配向されている。14は封止材である。この液晶光シャッタ1の外側には図示しない偏光板がクロスニコルの位置に設けてあり、液晶13の配向方向と偏光板の偏光軸とは45度の角度

をなしている。なお、本例では液晶光シャッタ1のセル厚を1.8μmとする。

【0018】図4は本発明の駆動方法により、液晶光シャッタを駆動したときのセグメント透明電極4に印加した駆動波形とそのときの液晶光シャッタ1の透過光量を示した図である。

【0019】本例では、周波数が1kHzで±10ボルトのリセット電圧 V_r を2msの間印加した後に、周波数が1kHzの所望の中間調の光学応答状態とする電圧±1ボルトの交流矩形波を書き込み時間10msの間印加し、再び上記のリセット電圧 V_r を2msの間印加し、つぎに所望の中間調の光学応答状態とする電圧±2ボルトの電圧を印加と、順次リセット電圧 V_r と±3ボルト、±4ボルト、±5ボルト、±6ボルト、±7ボルト、±8ボルトの所望の中間調の光学応答状態とする電圧とを印加した場合の透過光量の変化を示している。

【0020】液晶光シャッタ1はリセット電圧 V_r が印加されると、一旦暗状態に初期化される。リセット電圧 V_r は中間調の光学応答状態とする電圧 V より大きいので、前に印加されていた電圧の大きさに拘らず液晶13の応答時間は短く安定しており（図8参照。）、確実に飽和暗状態に初期化される。

【0021】また、リセット電圧 V_r が印加された後に中間調の光学応答状態とする電圧 V が印加するため、前回の印加電圧による影響を受けることがない。しかも、必ずリセット電圧より小さい電圧が印加されることになるので、液晶13の応答時間は短く安定しており（図8参照。）、確実に、中間調を含む所望の透過光量を得ることができる。

【0022】以下、上記と同様に液晶光シャッタ1にリセット電圧 V_r を印加した後に中間調の光学応答状態とする電圧 V を印加するので、液晶13の応答時間が短く安定し、液晶が配向力により配向しているときでも印加電圧に応じた透過光量を得ることができる。

【0023】因みに、従来のようにリセット電圧を印加することなく、電圧を V_1 、 V_2 …と切り換えていったとすると、例えば微少電圧 V_1 から V_2 に切り換わったときに、配向力によって応答が妨げられるため、このときの透過光量は図4の破線Aで示すように緩慢に変化し、10ms内では所望の透過光量T2は得られないのである。

【0024】図5は階調表示の再現性を示した図である。

【0025】ある一定の中間透過光量Tを得るための電圧 V_e と任意の電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 …およびリセット電圧 V_r を V_1 、 V_r 、 V_e 、 V_r 、 V_2 、 V_r 、 V_e 、 V_r 、 V_3 …の順で印加したとき、透過光量Tはその前の中間電圧 V_1 、 V_2 、 V_3 …によらず、一定である。

【0026】このように、本発明によれば液晶光シャッ

タにおける階調表示の再現性を格段に向上させることができる。

【0027】なお、上記の例における電圧値、電圧印加時間、周波数およびTNモード（Twist Nematic モード）などの液晶の動作モード等は上記に限らず、液晶光シャッタの特性等に応じて適宜変更可能である。

【0028】また、上記の例では、光プリンタの液晶光シャッタに用いた場合について説明したが、これに限るものではなく、液晶表示装置の液晶光シャッタにも適用できる。

【0029】

【発明の効果】本発明は、2つの対向する透明電極間にネマティック液晶を介在させて液晶光シャッタ素子を構成し、この液晶光シャッタ素子に一旦リセット電圧を印加して暗状態に初期化した後、中間調を含む所望の光学応答状態とするための電圧を印加することにより、液晶の応答時間を短く、かつ安定で、常に一定の所望の透過光量を得ることができ、階調表示の再現性が向上す

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示したブロック回路図。

【図2】図1の要部詳細図。

【図3】図2のA-A線断面図。

【図4】本発明の駆動方法および透過光量を示した測定図。

【図5】本発明の駆動方法および透過光量を示した測定図。

10 【図6】従来の駆動方法を示した図。

【図7】従来の駆動方法による透過光量を示した図。

【図8】印加電圧差と液晶の応答時間の関係を示した測定図。

【符号の説明】

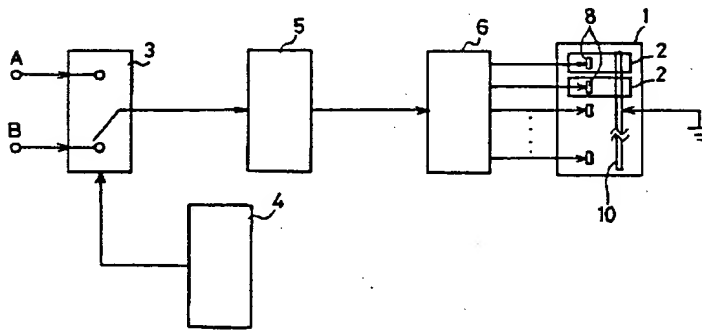
2 液晶光シャッタ素子

8 透明電極

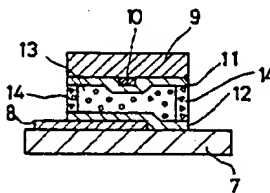
10 透明電極

13 ネマティック液晶

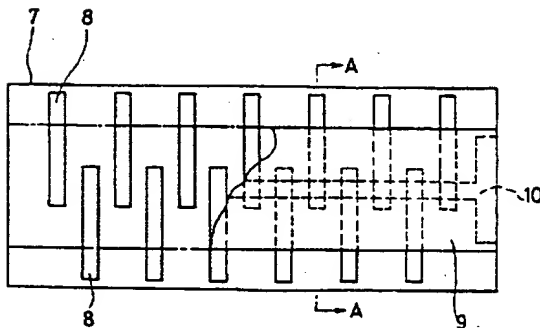
【図1】



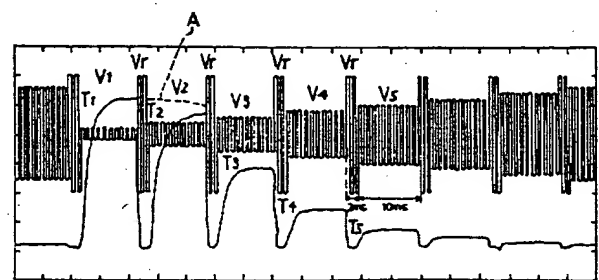
【図3】



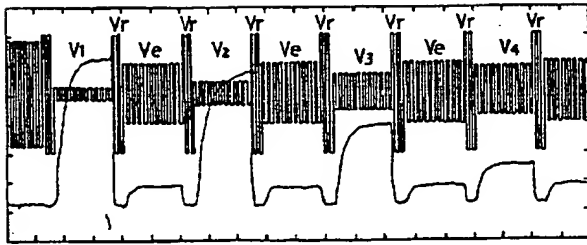
【図2】



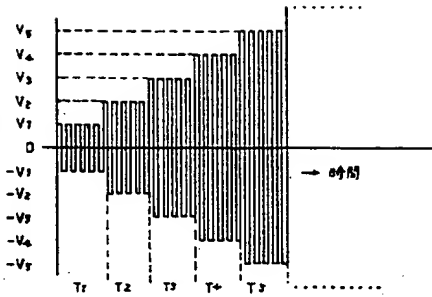
【図4】



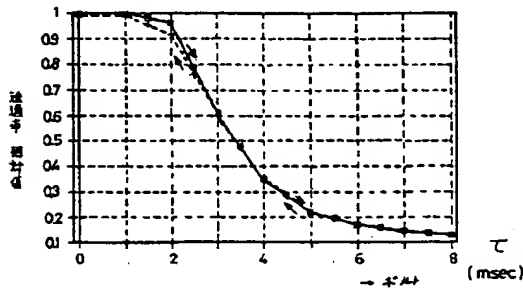
【図5】



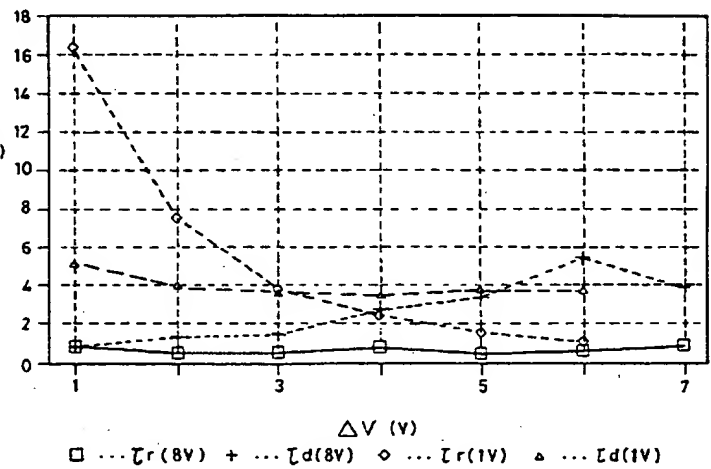
【図6】



【図7】



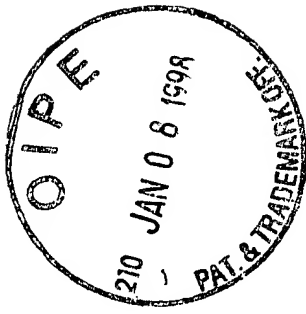
【図8】

 ΔV - τ 特性

フロントページの続き

(72)発明者 吉田 淳
東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会
社精工舎内

(72)発明者 白井 喜勝
東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会
社精工舎内
(72)発明者 藤田 政則
東京都墨田区太平四丁目1番1号 株式会
社精工舎内



THIS PAGE BLANK (USPTO)